

1997.11.11

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-294060

(43)公開日 平成9年(1997)11月11日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 03 K 17/90  
G 01 R 33/07  
H 01 H 36/00

識別記号 庁内整理番号

F I  
H 03 K 17/90  
H 01 H 36/00  
G 01 R 33/06

技術表示箇所  
M  
H

審査請求 未請求 請求項の数4 O.L (全5頁)

(21)出願番号 特願平8-107178

(22)出願日 平成8年(1996)4月26日

(71)出願人 590005911

株式会社日本アレフ

神奈川県横浜市鶴見区駒岡1丁目28番52号

(72)発明者 望月 宗彦

神奈川県横浜市鶴見区駒岡1丁目28番52号

株式会社日本アレフ内

(72)発明者 与那城 秀仁

神奈川県横浜市鶴見区駒岡1丁目28番52号

株式会社日本アレフ内

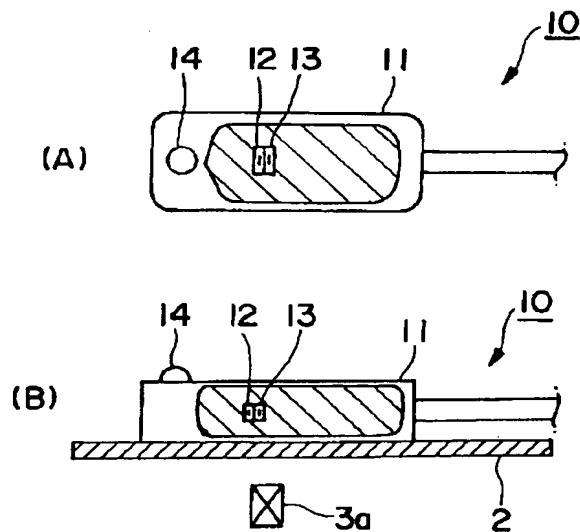
(74)代理人 弁理士 平山 一幸 (外1名)

(54)【発明の名称】 無接点型磁気スイッチ

(57)【要約】

【課題】 検出すべきマグネットの磁気極性がいずれの方向であっても、確実に位置検出が行なわれ得るようにした、ホール素子を利用した無接点型磁気スイッチを提供する。

【解決手段】 それぞれ逆方向の磁束を検知し得るように、二つのホール素子12、13を互いに逆向きに配設し、これら二つのホール素子に駆動電圧を印加する電源回路16と、ホール素子に作用する磁束の変化による、ホール素子の出力電流の変化に基づいて、ホール素子が磁束を検知した場合、検出信号を出力する検出回路17とを含むように、無接点型磁気スイッチ10を構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 それぞれ逆方向の磁束を検知し得るよう  
に、互いに逆向きに配設された二つのホール素子と、  
これら二つのホール素子に駆動電圧を印加する電源回路  
と、  
ホール素子に作用する磁束の変化による、ホール素子の  
出力電流の変化に基づいてホール素子が磁束を検知した  
場合、検出信号を出力する検出回路と、を含んでいること  
を特徴とする、無接点型磁気スイッチ。

【請求項2】 二つのホール素子が互いに接触して配設  
されていることを特徴とする、請求項1に記載の無接点  
型磁気スイッチ。

【請求項3】 二つのホール素子が互いに並んで配設さ  
れていることを特徴とする、請求項2に記載の無接点型  
磁気スイッチ。

【請求項4】 二つのホール素子が互いに背中合わせに  
配設されていることを特徴とする、請求項2に記載の無  
接点型磁気スイッチ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば空気圧によ  
り機械的仕事を行なわせる場合に使用されるいわゆる空  
気圧シリンダ等において、そのピストンの最適動作位置  
を設定するためにマグネットを利用して位置検出を行なう  
無接点型磁気スイッチ、特に磁気センサとしてホール  
素子を使用した磁気スイッチに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、例えば空気圧シリンダは図7に示  
すように構成されている。即ち、図7において、空気圧  
シリンダ1は、中空円筒状のシリンダチューブ2と、この  
シリンダチューブ2内を軸方向に沿って摺動可能に配  
設されたピストン3と、ピストン3に対して一体に取り  
付けられたピストンロッド4とを含んでいる。ここで、  
上記ピストン3は、その周囲に、シリンダチューブ2の  
内壁に密着するように、二重のピストンパッキン3a、  
3bを備えている。これにより、空気圧シリンダ1は、  
ピストン3により区切られたシリンダ室内の空気圧の変  
動によって、ピストン3をシリンダチューブ2内で軸方  
向に沿って移動させ、ピストンロッド4に連結された部  
材を駆動することにより、各種の機械的仕事を行なうよ  
うになっている。

【0003】ここで、上記空気圧シリンダ1のピストン  
位置を検出するためには、例えば図7に示すように、ピ  
ストン3内にマグネット5を設けておき、シリンダチュ  
ーブ2の外側面に磁気スイッチ6を備えることにより、  
ピストン3の移動に伴って、そのマグネット5の磁界  
を、磁気スイッチ6により検出して、磁気スイッチ6に  
設けられた表示灯6aを点灯させることにより、ピスト  
ン3の位置が検出されるようにしている。

【0004】従って、例えば空気圧シリンダ1のシリ

ダチューブ2の両端におけるピストン3の位置を検出す  
るためには、例えば図8に示すように、シリンダチュ  
ーブ2の両端付近の外側面に、それぞれ上述した磁気スイ  
ッチ6を取り付けるようにしている。このような構成に  
より、ピストン3がシリンダチューブ2の両端付近の限  
界位置に達したとき、各磁気スイッチ6がそれぞれピス  
トン3を検出し得るようになっている。

【0005】ところで、このような磁気スイッチ6は、  
無接点型磁気センサとして、一般的には磁気抵抗素子  
(MR素子)を使用したものが知られているが、MR素  
子は高価であり、コストが高くなってしまうという問題  
があった。このため、磁気センサとして、ホール素子を  
利用した磁気スイッチも知られている。ホール素子は、  
それ自体安価で、MR素子に比較して数分の一のコスト  
であることから、磁気スイッチ全体のコストが低減され  
得ることになる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このよ  
うなホール素子を利用した磁気スイッチ6においては、

20 ホール素子は極性を有しているため、特定の方向の磁束  
に関しては感度がない。従って、例えば図8に示すよう  
に、同じ構成の二つの磁気スイッチ6を互いに逆向きに  
なるようにシリンダチューブ2の外側面に取り付けた場  
合、一方の磁気スイッチ6は、そのホール素子がピスト  
ン3に設けられたマグネット5の磁束を感知しないた  
め、磁気スイッチ6の故障であると誤認することが多か  
った。

【0007】また、磁気スイッチ6の取付方向が指定さ  
れることによって、シリンダチューブ2の両端に関し  
て、図9に示すように、二つの磁気スイッチ6をそれぞ  
れ同一方向に取り付ける必要があるが、この場合、磁気  
スイッチ6からの接続コードの関係で、一方の磁気スイ  
ッチ6(図示の場合、右側の磁気スイッチ6)を、シリ  
ンダチューブ2の端部に取り付けることができず、端部  
から距離xだけ内側の位置に取り付けざるを得ない。こ  
のため、ピストン3の端部位置が正確に検出され得なく  
なってしまうという問題があった。

【0008】本発明は、以上の点に鑑み、検出すべきマ  
グネットの磁気極性がいずれの方向であっても確実に位  
置検出が行なわれ得るようにした、ホール素子を利用し  
た無接点型磁気スイッチを提供することを目的としてい  
る。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するた  
め、本発明による無接点型磁気スイッチは、それぞれ逆  
方向の磁束を検知し得るよう互いに逆向きに配設され  
た二つのホール素子と、これら二つのホール素子に駆動  
電圧を印加する電源回路と、ホール素子に作用する磁束  
の変化による、ホール素子を流れる電流の変化に基づい  
てホール素子が磁束を検知した場合に検出信号を出力す

る検出回路とを含んでいることを特徴としている。

【0010】本発明による無接点型磁気スイッチは、好ましくは、二つのホール素子が互いに接触して配設されている。

【0011】本発明による無接点型磁気スイッチは、好ましくは、二つのホール素子が互いに並んで配設されている。

【0012】本発明による無接点型磁気スイッチは、好ましくは、二つのホール素子が互いに背中合わせに接触して配設されている。

【0013】上記構成によれば、二つのホール素子が互いに逆向きに配設されているので、どちら向きの磁束であっても、何れか一方のホール素子がこの磁束を感知し得ることになる。即ち、検知すべき物体に取り付けられた検知用マグネットの磁気極性がいずれの方向であっても、この検知用マグネットの接近によって、いずれか一方のホール素子が当該マグネットの磁束を感知することにより検出回路が検出信号を出力する。これにより、当該マグネットそして検知すべき物体の位置が検出され得ることになる。従って、無接点型磁気スイッチが極性を有しないことになるので、例えば空気圧シリンダ等に対して取付方向が指定されることがないことから、その取付位置が狭い等の制約によって、取付けが不可能になるようなことはなく、また本磁気スイッチの取付方向と検知用マグネットの磁気極性の方向が合っているか否かを確認する必要もない。

【0014】二つのホール素子が互いに接触して配設されている場合には、各ホール素子の検知位置が互いに最も近接することになり、より正確な位置検出ができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面に示した実施形態に基づいて本発明を詳細に説明する。図1は、本発明による無接点型磁気スイッチの一実施形態を示している。即ち、図1において、無接点型磁気スイッチ10は、ケース11の内部に設けられた二つのホール素子12、13と、ケース11の表面に取り付けられた表示灯14と、ケース11内に備えられた電源回路及び検出回路とを含んでいる。上記ホール素子12、13はそれぞれ通常の構成のホール素子であって、それぞれ逆方向の磁束を検知し得るように、互いに逆向きに配設されている。この場合、ホール素子12、13は互いに背中合わせに接触して配設されている。

【0016】図2は無接点型磁気スイッチ10の電気的構成の一例を示している。即ち、図2において、無接点型磁気スイッチ10は、センサ回路15、電源回路としての定電圧回路16、検出回路としての表示出力回路17と、保護回路18とから構成されている。

【0017】センサ回路15は、二つのホール素子12、13が、それぞれ定電圧回路16からの定電圧Vを駆動電圧として印加されると共に、マグネット等の磁束

を検出したときに、その感知信号を出力端子12a、13aから一つに纏めて出力するようになっている。

【0018】定電圧回路16は、外部から供給される定電圧Vccを互いに直列に接続されたツェナーダイオード16a及び抵抗16bにより駆動電圧Vとして安定化し、トランジスタ16cを介してセンサ回路15に供給するようになっている。

【0019】表示出力回路17は、ホール素子12、13の出力端子12a、13aからの感知信号に基づいて、表示灯としてのLED17aが点灯すると共に、二つのスイッチングトランジスタ17b、17cを介して、検出信号を出力端子Voutから出力するようになっている。

【0020】保護回路18は、駆動電圧Vccをダイオード18a及びコンデンサ18bにより保護すると共に、表示出力回路17からの検出信号を、ツェナーダイオード18cを介して所定電圧以上にならないようにする。

【0021】本発明による無接点型磁気スイッチ10は以上のように構成されており、例えば空気圧シリンダのピストン位置を検出するため、空気圧シリンダのシリンダチューブ2の外側面に取り付けられる。この状態において、通常は、無接点型磁気スイッチ10は、ホール素子12、13に対してマグネットの磁束が作用しないので、ホール素子12、13の出力端子12a、13aは共にLレベルであり、LED17aは点灯せず、トランジスタ17b、17cは共にオフとなるので、出力端子Voutはトランジスタ17bを介してアース接続されることになり、出力端子Voutは低インピーダンスとなる。

【0022】ここで、図1に示すように、空気圧シリンダのピストン3に取り付けられたマグネット3aが接近してくると、ホール素子12、13のうち、何れか一方のホール素子12または13がマグネット3aによる磁束を感知して、出力端子12aまたは13a側に電流を流すことになる。これにより、出力端子12aまたは13aから信号が出力される。従って、表示出力回路17は、この信号によってLED17aが点灯すると共に、トランジスタ17b、17cがオフとなるので、出力端子Voutはオープンレベルとなる。かくして、マグネット3aそして検知すべき物体、即ちピストンの位置が検出されることになる。

【0023】図3は本発明による無接点型磁気スイッチの第二の実施形態を示している。図3において、無接点型磁気スイッチ20は、図1に示した無接点型磁気スイッチ10と比較して、各ホール素子12、13に、それぞれ磁束に対する感度を高めるために、ヨーク21、22が取り付けられている点を除いては、同じ構成である。この構成によれば、図1の無接点型磁気スイッチ10と同様に動作すると共に、各ホール素子12、13が

ヨーク21, 22を備えていることにより、マグネット3aからの磁束がこのヨーク21, 22に集められてホール素子12, 13を通過することになるため、ホール素子12, 13の感度が高められることになる。

【0024】図4は本発明による無接点型磁気スイッチの第三の実施形態を示している。図4において、無接点型磁気スイッチ30は、図1に示した無接点型磁気スイッチ10と比較して、互いに背中合わせに接触しているホール素子12, 13の代わりに、互いに並んで接触するように逆向きに配設された二つのホール素子31, 32を備えている点を除いては、同じ構成である。この構成によれば、図1の無接点型磁気スイッチ10と同様に動作することになる。

【0025】図5は本発明による無接点型磁気スイッチの第四の実施形態を示している。図5において、無接点型磁気スイッチ40は、図4に示した無接点型磁気スイッチ30と比較して、各ホール素子31, 32に、それぞれ磁束に対する感度を高めるために、ヨーク41, 42が取り付けられている点を除いては、同じ構成である。この構成によれば、図4の無接点型磁気スイッチ30と同様に動作すると共に、各ホール素子31, 32がヨーク41, 42を備えていることにより、マグネット3aからの磁束がこのヨーク41, 42に集められてホール素子31, 32を通過することになるため、ホール素子31, 32の感度が高められることになる。さらに、この場合、図3に示したヨーク21, 22を備えたホール素子12, 13と比較して、ヨーク41, 42がそれぞれホール素子31, 32の両側に備えられるので、ホール素子31, 32の磁束に対する感度がより一層高められ得る。

【0026】図6は本発明による無接点型磁気スイッチの第五の実施形態を示している。図6において、無接点型磁気スイッチ50は、図1に示した無接点型磁気スイッチ10と比較して、互いに背中合わせに接触しているホール素子12, 13の代わりに、互いに背中合わせに且つ水平に接触して配設された二つのホール素子51, 52を備えていると共に、各ホール素子51, 52に、それぞれ水平方向の磁束に対する感度を得るために、ヨーク53, 54が取り付けられている点を除いては、同じ構成である。この構成によれば、各ホール素子51, 52は水平方向に関しては感度を有していないが、水平方向に延びるヨーク53, 54を備えていることにより、マグネット3aからの磁束がこのヨーク53, 54に集められて、ホール素子51, 52を通過することになるため、図1の無接点型磁気スイッチ10と同様に動作することになる。

#### 【0027】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、二つのホール素子が互いに逆向きに配設されているので、どちら向きの磁束であっても、何れか一方のホール素子がこの磁束を感じ得ることになる。従って、無接点型磁気スイッチが極性を有しないことになるので、例えば空気圧シリンダ等に対して取付方向が指定されることはなく、取付けが容易に行なわれ得ることになる。かくして、本発明によれば、検出すべきマグネットの磁気極性がいはずの方向であっても、確実に位置検出が行なわれ得るようにした、極めて優れた無接点型磁気スイッチが提供される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による無接点型磁気スイッチの第一の実施形態を示すもので、(A)は平面図、(B)は断面図である。

【図2】図1の無接点型磁気スイッチにおけるホール素子の駆動回路の一例を示す回路図である。

【図3】本発明による無接点型磁気スイッチの第二の実施形態を示し、(A)は平面図、(B)は断面図である。

【図4】本発明による無接点型磁気スイッチの第三の実施形態を示し、(A)は平面図、(B)は断面図である。

【図5】本発明による無接点型磁気スイッチの第四の実施形態を示し、(A)は平面図、(B)は断面図である。

【図6】本発明による無接点型磁気スイッチの第五の実施形態を示し、(A)は平面図、(B)は断面図である。

【図7】従来の無接点型磁気スイッチの一例を空気圧シリンダに組み込んだ状態を示す概略断面図である。

【図8】無極性の磁気スイッチを空気圧シリンダへ取り付けた例を示す概略側面図である。

【図9】極性を有する磁気スイッチの空気圧シリンダへの取付例を示す概略側面図である。

#### 【符号の説明】

10, 20, 30, 40, 50 無接点型磁気スイッチ

40 11 ケース

12, 13, 31, 32, 51, 52 ホール素子

14 表示灯

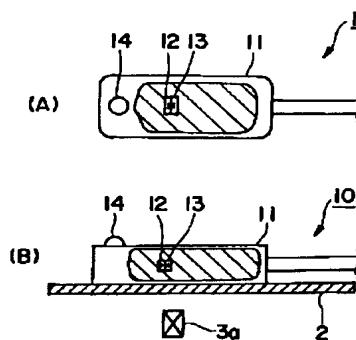
15 センサ回路

16 定電圧回路

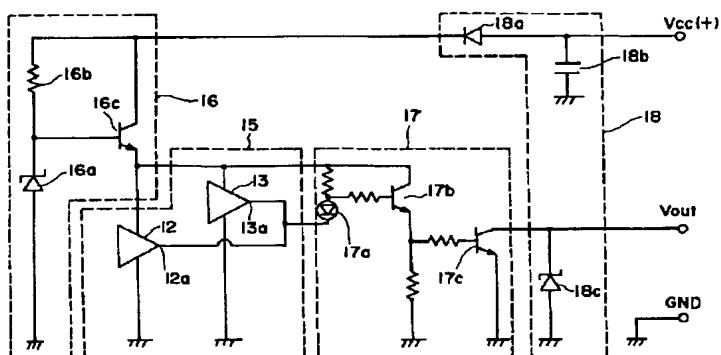
17 表示出力回路

18 保護回路

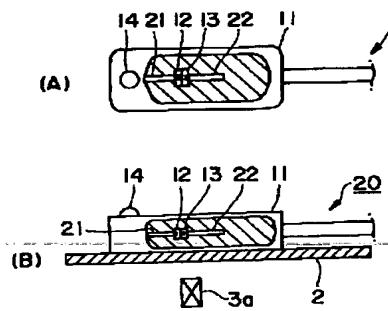
【図1】



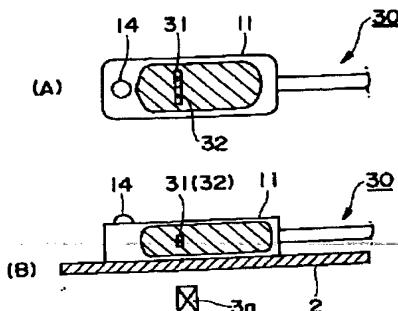
【図2】



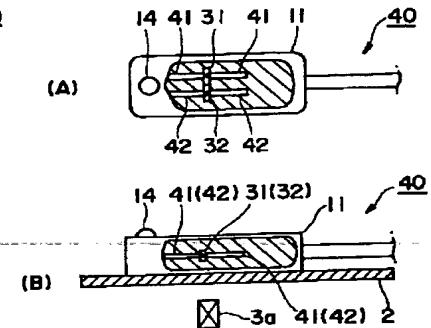
【図3】



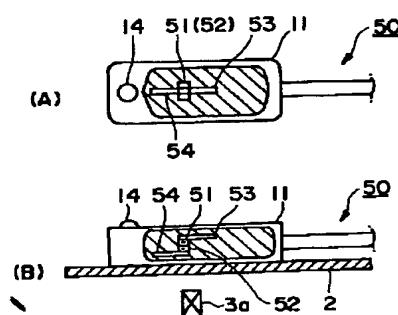
【図4】



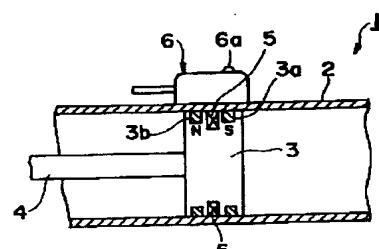
【図5】



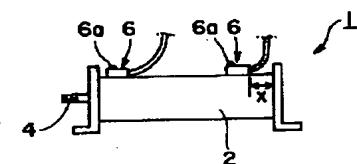
【図6】



【図7】



【図9】



【図8】

